

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Sung-ha KIM, et al.

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: August 27, 2003

Examiner:

For: SINGLE PANEL TYPE COLOR DISPLAY DEVICE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No(s). 2002-51523

Filed: August 29, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: 8/27/03

By: 

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0051523
Application Number

출원년월일 : 2002년 08월 29일
Date of Application AUG 29, 2002

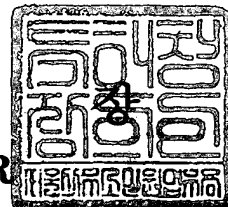
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 05 월 12 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0023
【제출일자】	2002.08.29
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	단판식 칼라 화상 표시장치
【발명의 영문명칭】	Single panel type color display device
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김성하
【성명의 영문표기】	KIM, Sung Ha
【주민등록번호】	690205-1770124
【우편번호】	442-800
【주소】	경기도 수원시 팔달구 매탄1동 주공1단지 아파트 37동205호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조건호
【성명의 영문표기】	CHO, Kun Ho
【주민등록번호】	621024-1149520
【우편번호】	441-390

【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 두산 동아아파트 103동 106호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김대식
【성명의 영문표기】	KIM,Dae Sik
【주민등록번호】	660623-1448813
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 973-3 우성아파트 824동 706호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	황주성
【성명의 영문표기】	HWANG,Ju Seong
【주민등록번호】	661225-1471413
【우편번호】	330-160
【주소】	충청남도 천안시 신부동 대림아파트 101동 907호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이희중
【성명의 영문표기】	LEE,Hee Joong
【주민등록번호】	690520-1495711
【우편번호】	431-719
【주소】	경기도 안양시 동안구 달안동 셋별한양아파트 605동 1105호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 필 (인) 대리인 이영 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	6 면 6,000 원

1020020051523

출력 일자: 2003/5/13

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	35,000	원		
【첨부서류】	1.	요약서·명세서(도면)_1통		

【요약서】**【요약】**

적색광(R)을 마지막에 반사시키도록 된 다수의 이색 필터로 이루어진 색광 분리기 및/또는 나선형의 렌즈셀 사이의 경계부분에 마스크가 형성된 스파이럴 렌즈를 구비하는 단판식 칼라 화상 표시장치가 개시되어 있다. 이 개시된 단판식 칼라 화상 표시장치는, 넓은 색 범위를 실현할 수 있다.

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 단판식 칼라 화상 표시장치는, 적색광을 마지막에 반사시키도록 된 다수의 이색 필터로 이루어진 색광 분리기 및/또는 나선형의 렌즈셀 사이의 경계부분에 마스크가 형성된 스파이럴 렌즈를 구비하므로, 넓은 색 범위를 실현할 수 있다.

또한, 개시된 단판식 칼라 화상 표시장치는 나선형의 렌즈셀 어레이를 구비하는 스파이럴 렌즈를 이용하여 칼라 스크롤링(color scrolling)을 구현하므로, 광학계 구조가 간단하고, 칼라 스크롤링의 연속성과 일관성을 유지할 수 있고, 칼라바의 스크롤링 속도를 일정하게 유지할 수 있다.

【대표도】

도 5

【명세서】

【발명의 명칭】

단판식 칼라 화상 표시장치{Single panel type color display device }

【도면의 간단한 설명】

도 1은 3개의 이색 필터로 이루어진 색광 분리기를 구비하는 종래의 단판식 칼라 화상 표시장치를 보인 도면,

도 2는 도 1의 마이크로 렌즈 어레이 및 액정표시소자에서의 광선 경로를 보인 도면,

도 3은 칼라 스크롤링 기술을 적용한 종래의 단판식 칼라 화상 표시장치를 보인 도면,

도 4는 칼라 스크롤링 작용을 설명하기 위한 도면,

도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 단판식 칼라 화상 표시장치의 구성을 개략적으로 보인 도면,

도 6은 본 발명에 따른 단판식 칼라 화상 표시장치에 적용되는 스파이럴 렌즈의 구조를 개략적으로 보인 도면,

도 7은 도 6의 스파이럴 렌즈의 렌즈셀의 일 실시예를 보인 단면도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100...광원

110...스파이럴 렌즈

111...렌즈셀

115...마스크

120...색광 분리기

121,123,125...제1 내지 제3이색 필터

131, 135... 제1 및 제2렌즈 어레이

137... 릴레이 렌즈

140... 마이크로 디스플레이

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<14> 본 발명은 단판식 칼라 화상 표시 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 넓은 색 범위 특성을 갖는 단판식 칼라 화상 표시장치에 관한 것이다.

<15> 프로젝션 타입의 화상 표시 장치는 LCD(Liquid Crystal Display)나 DMD(Digital Micro Display)와 같은 마이크로 디스플레이(광 밸브(light valve)라고도 한다)를 이용하여, 고출력 램프 광원으로부터 출사된 광을 화소단위로 on-off 제어하여 화상을 형성하고, 이를 투사 광학계를 사용하여 확대 투사하여 대화면을 제공하는 것으로, 마이크로 디스플레이 패널의 개수에 따라 3판식과 단판식으로 나뉜다.

<16> 일반적인 단판식 칼라 화상 표시 장치는 백색 광원으로부터 조사된 백색광을 칼라 휠을 이용하여 R,G,B 삼색으로 분리하고, 각 칼라를 순차적으로 1매의 마이크로 디스플레이로 보낸다. 그리고, 이 칼라 순서에 맞게 마이크로 디스플레이를 동작시켜 화상을 형성한다.

<17> 이러한 통상의 단판식 칼라 화상 표시장치는 광 분리/결합계를 사용하여 각 칼라별 화상을 3매의 마이크로 디스플레이로 표현하는 3판식에 비해 광학계 구조가 간단하고 전체 부피가 작으나, 칼라 휠을 이용함으로 인해 광효율이 1/3로 떨어지

는 문제점이 있다. 이를 감안하여 종래에는 3매의 이색 필터로 된 색광 분리기를 구비하여 3판식과 동일한 광효율을 나타낼 수 있는 단판식 칼라 화상 표시장치가 제안된 바 있다.

<18> 도 1 및 도 2를 참조하면, 종래의 단판식 칼라 화상 표시장치는, 백색광을 출사하는 램프형 광원(1)과, 서로 기울어지게 배치된 3매의 이색 필터(4R)(4G)(4B)와, 마이크로 렌즈 어레이(10)와, 액정표시소자(20)를 포함하여 구성된다.

<19> 상기 램프형 광원(1)은 발산광 형태로 광을 출사한다. 램프형 광원(1)에서 출사된 광은 콘덴서 렌즈(3)에 의해 평행광으로 바뀐다.

<20> 상기 광원(1)에서 출사된 백색광은 3매의 이색 필터(4R)(4G)(4B)에 의해 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)으로 분리된다. 이색 필터(4R)는 상기 조명부쪽에서 입사되는 백색광 중 적색광(R)은 반사시키고 나머지 색광은 투과시킨다. 이색 필터(4G)는 이색 필터(4R)를 투과한 색광 중 녹색광(G)은 반사시키고 나머지 색광 즉, 청색광(B)은 투과시킨다. 이색 필터(4B)는 청색광(B)을 반사시킨다.

<21> 상기 3매의 이색 필터(4R)(4G)(4B)는 서로 θ 만큼 기울어져 있어 부채살 모양을 이룬다. 즉, 이색 필터(4G)에 대해 이색 필터(4R)는 $-\theta$, 이색 필터(4B)는 $+\theta$ 만큼 기울어지게 배치되어 있다. 여기서, $+$ 는 시계 반대방향, $-$ 는 시계 방향을 의미한다.

<22> 따라서, 녹색광(G)의 주광선(chief ray)에 대해 적색광(R)의 주광선은 $-\theta$, 청색광(B)의 주광선은 $+\theta$ 만큼 기울어진 각으로 마이크로 렌즈 어레이(10)에 입사한다.

<23> 마이크로 렌즈 어레이(10)는, 마이크로 렌즈 요소(10a)를 이루는 다수의 실린더리얼 렌즈가 수평 방향으로 배열된 것이다. 이 마이크로 렌즈 어레이(10)는 서로 다른 기

울기로 입사되는 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)을 액정표시소자(20)의 신호전극(21R)(21G)(21B) 상에 스트라이프(stripe) 형상으로 집속시킨다.

<24> 상기 액정표시소자(20)는 2장의 투명한 유리기판(24)(25) 사이에 액정층(23)이 샌드위치된 구조로, 액정층(23) 양면에는 투명 전도막(22)과 신호전극(21R)(21G)(21B)이 매트릭스 구조로 형성되어 있다.

<25> 상기와 같이 구성된 종래의 단판식 칼라 화상 표시 장치에서, 3개의 이색 필터(4R)(4G)(4B)에 의해 삼원색으로 분리되어 액정표시소자(20)의 신호 전극 상에 집속되는 R, G, B 스트라이프는, 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)의 주광선의 입사각 차이 때문에, 수평 방향으로 일정간격으로 배열되며, R, G, B 영상 신호 전극(21R)(21G)(21B)에 대응된다. R, G, B 신호 전극(21R)(21G)(21B)은 서브 픽셀(subpixel)로, 이 R, G, B 신호전극(21R)(21G)(21B)이 모여 하나의 영상 픽셀(image pixel)을 이룬다.

<26> 상기와 같이 단위 마이크로 렌즈(10a)에 R, G, B 삼원색에 해당하는 3개의 서브 픽셀이 대응하고, 이 3개의 서브 픽셀들이 필드 렌즈(5)와 투사렌즈(6)에 의해 스크린(7)에 결상되면, 서브 픽셀 3개가 세트를 이루어 하나의 영상 픽셀로 보여지게 된다.

<27> 그런데, 상기와 같은 종래의 단판식 칼라 화상 표시 장치의 경우에는, 3개의 이색 필터(4R)(4G)(4B)가 광원(1)쪽에서 입사되는 백색광을 색광별로 분리하여, 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B) 순서로 반사시키도록 되어 있기 때문에, 색범위가 좁아지게 되는 문제가 있다.

<28> 즉, 램프형 광원(1)의 분광 특성을 살펴보면, 녹색광(G)의 강도가 가장 세며, 청색광(B) 또한 상당한 강도를 나타내는 반면에, 적색광(R)의 강도는 상대적으로 약하다.

- <29> 그런데, 종래의 단판식 칼라 화상 표시장치에서와 같이, 적색광(R)을 반사시키는 이색 필터(4R)을 맨 앞에 두는 경우에는, 예를 들어, 녹색광(G) 중 상당량이 적색광(R)과 함께 이색 필터(4R)에서 반사되므로, 적색광(R)에는 녹색광(G)이 상당량 섞여 있게 된다.
- <30> 사람 눈은 녹색광(G)에 대해 감도가 좋기 때문에, 적색광(R)에 녹색광(G)이 섞이는 것은 제대로 된 칼라 구현을 어렵게 하며, 화상 표시장치에 의해 표현할 수 있는 색 범위(color gamut range)를 좁아지게 한다. 색 범위는 재현가능한 색도의 범위를 나타내는 것으로, 색 범위가 좁다는 것은 그만큼 재현 가능한 색의 개수가 작음을 의미한다.
- <31> 또한, 상기와 같은 종래의 단판식 칼라 화상 표시장치는 3개의 서브 픽셀이 한 개의 영상 픽셀을 이루므로, 액정 표시 소자의 해상도가 1/3로 떨어진다. 따라서, 칼라 휠을 사용한 투사형 단판식 화상 표시장치와 비교하여, 동일한 해상도를 실현하기 위해서는 액정 표시 소자(20)의 물리적인 해상도를 3배만큼 크게 해야 하는 문제점이 있다.
- <32> 한편, 칼라 휠을 사용한 단판식 칼라 화상 표시장치에서는 광효율이 3판식에 비해 1/3로 떨어지게 되는데, 이러한 광효율 저하 문제를 해결하기 위해, 도 3에 도시된 바와 같은 칼라 스크롤링(color scrolling) 기술을 적용한 단판식 칼라 화상 표시장치가 제안된 바 있다.
- <33> 칼라 스크롤링 기술을 적용하면 3판식과 같은 광효율을 달성할 수 있으며, 도 1에 도시된 바와 같은 종래의 단판식 칼라 화상 표시장치에서 발생하는 해상도 저하 문제도 발생하지 않는다.

- <34> 칼라 스크롤링(color scrolling)은 백색광을 R,G,B 삼색광으로 분리하여 이를 동시에 마이크로 디스플레이의 서로 다른 위치로 보내 주어 R,G,B 칼라바를 형성하고, 특정한 방법으로 이 칼라바들을 일정한 속도로 움직여주어, 한 화소당 R,G,B 삼색광이 모두 도달해서 칼라 화상이 형성되도록 하는 기술이다.
- <35> 도 3을 참조하면, 종래의 단판식 칼라 화상 표시장치에서 램프형 광원(30)에서 출사된 백색광은 제1 및 제2 렌즈 어레이(32)(34)와 편광빔스프리터 어레이(35)를 지나 집속렌즈(37)에 의해 모아진다. 이 백색광은 제1 내지 제4이색 필터(39)(42)(69)(52)에 의해 R,G,B 삼색광으로 분기되고 재조합되는 과정을 거친다.
- <36> 먼저, 적색광(R)과 녹색광(G)은 제1이색 필터(39)를 투과하여 제1광경로(I1)로 진행하고, 청색광(B)은 제1이색 필터(39)에서 반사되어 제2광경로(I2)로 진행한다. 그리고, 상기 제1광경로(I1)로 진행하는 적색광(R)과 녹색광(G)은 상기 제2이색 필터(42)에 의해 다시 분기된다. 적색광(R)은 제2이색 필터(42)를 투과하여 계속 제1광경로(I1)로 직진하고, 녹색광(G)은 제2이색 필터(42)에서 반사되어 제3광경로(I3)로 진행한다.
- <37> 상기 제2 및 제3광경로(I2)(I3)를 따라 각각 진행되던 녹색광(G)과 청색광(B)이 제3이색 필터(69)에 의해 반사 및 투과되어 합성되고, 최종적으로 상기 제4이색 필터(52)에 의해 R,G,B 삼색광이 합성된다. 이 합성된 R,G,B 삼색광은 편광빔스프리터(57)를 통과하여 마이크로 디스플레이(60)에 입사된다.
- <38> 제1 내지 제3프리즘(44)(65)(72)은 상기 제1 내지 제 3 광경로(I1)(I2)(I3) 상에 각각 배치되어 균일한 속도로 회전되고, 이에 따라 R,G,B 삼색의 칼라바가 마이크로 디

스플레이(60) 상에 형성되고 제1 내지 제3프리즘(44)(65)(72)의 회전에 따라 스크롤링된다.

<39> 상기와 같은 종래의 단판식 칼라 화상 표시장치는 제1 내지 제4이색 필터 (39)(42)(69)(52)를 이용하여 칼라를 분리하고 재조합하는 과정에서 제1 내지 제3광경로 (I1)(I2)(I3) 상에 삽입된 제1 내지 제3프리즘(44)(65)(72)을 회전시켜 칼라 스크롤링을 한다.

<40> 상기 제1 내지 제 3프리즘(44)(65)(72)의 회전에 의해 R,G,B 칼라바가 스크롤링되는 과정이 도 4에 도시되어 있다. 도 4는 각 칼라에 대응되는 프리즘(44)(65)(72)을 동기를 맞추어 회전시킬 때 상기 마이크로 디스플레이(60)면에 형성된 칼라바의 이동을 보여준다.

<41> 이러한 칼라바의 이동과 동기시켜 상기 마이크로 디스플레이(60)의 각 화소에 대한 화상 정보를 처리하면 화상이 형성되고, 이 화상은 투사렌즈(미도시)를 거쳐 확대되어 스크린에 투사된다.

<42> 상기와 같은 종래의 단판식 칼라 화상 표시장치는 각 칼라별로 광을 분리하고, 이 분리된 광들을 다시 모아주는 구조로, 광 경로 중간 중간에 삽입된 릴레이 렌즈들 (41)(47)(50)(54)(61)(67)(70)(75)을 이용하여 광을 편광빔스프리터(57)까지 보내주도록 되어 있다.

<43> 따라서, 광 경로가 복잡하고 부품이 많이 들어가 광학계의 부피가 커지고 조립이 어려운 문제점이 있다.

<44> 또한, 3개의 프리즘(44)(65)(72)을 각각 따로 회전시켜 칼라 스크롤링을 하므로, 마이크로 디스플레이(60)의 구동과 동기를 맞추는데 어려움이 있다.

<45> 즉, 스크롤링 방식을 이용하여 칼라 화상을 형성하기 위해서는 도 4에 도시된 바와 같은 칼라바를 일정한 속도로 이동시켜야 하는데, 상기 구조에서는 스크롤링을 위해 마이크로 디스플레이(60)와 세 개의 프리즘(44)(65)(72)의 동기를 맞추어야 하기 때문에 동기 제어가 어렵다. 뿐만 아니라, 상기 프리즘(44)(65)(72)이 원운동을 하므로 칼라 스크롤링의 속도도 일정하지 않아 화상의 질이 저하될 수 있다.

<46> 또한, 3개의 프리즘(44)(65)(72)을 회전시키기 위한 3개의 모터의 구동으로 인한 소음이 크게 발생되고, 모터가 한 개 구비된 칼라휠 방식에 비해 제조비용이 증가된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<47> 본 발명은 상기한 바와 같은 종래의 문제점들을 개선하기 위하여 안출된 것으로, 다수의 이색 미러로 된 색광 분리기를 이용하면서도 넓은 색 범위(color gamut range)를 실현할 수 있도록 된 단판식 칼라 화상 표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

<48> 또한, 본 발명은 넓은 색 범위를 실현할 수 있으면서 칼라 스크롤링을 위한 광학계 구조가 단순화된 단판식 칼라 화상 표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<49> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 단판식 칼라 화상 표시장치는, 광원과; 상기 광원에서 출사된 광을 파장에 따라 분리하도록 반사 타입의 다수의 이색 필터로 이루어지고, 적색광을 반사시키는 이색 필터가 마지막에 위치되는 색광 분리기와; 상기 광원으로부터 출사되고 상기 색광 분리기에 의해 색광 별로 분리되어 조사되는 광을 입력

된 화상신호에 따라 화소 단위로 제어하여 칼라 화상을 형성하는 마이크로 디스플레이;
를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<50> 상기 색광 분리기는 청색광, 녹색광, 적색광 또는 녹색광, 청색광, 적색광 순서로
반사시키도록 된 3개의 이색 필터로 이루어진 것이 바람직하다.

<51> 상기 다수의 이색 필터는 서로 평행하게 배치될 수 있다.

<52> 상기 광원에서 출사된 광을 평행광으로 바꾸어주기 위한 콜리메이팅렌즈;를 더 구
비할 수 있다.

<53> 회전시 렌즈 어레이의 직선운동 효과를 낼 수 있도록 렌즈셀 어레이가 나선형으로
형성되어, 스크롤링 작용을 하도록 된 스파이럴 렌즈;를 더 구비하는 것이 바람직하다.

<54> 상기 스파이럴 렌즈의 렌즈셀은, 그 단면이 원호 형상으로 형성될 수 있다.

<55> 상기 스파이럴 렌즈의 각 렌즈셀의 경계부분에는 색 섞임을 방지하도록 마스크가
형성된 것이 바람직하다.

<56> 상기 스파이럴 렌즈는 상기 광원과 색광 분리기 사이에 위치될 수 있다.

<57> 상기 스파이럴 렌즈와 마이크로 디스플레이 사이에 제1렌즈 어레이와 제2렌즈 어레
이;를 더 구비하는 것이 바람직하다.

<58> 상기 제2렌즈 어레이와 마이크로 디스플레이 사이에 릴레이 렌즈;를 더 구비하는
것이 바람직하다.

<59> 상기 색광 분리기의 다수의 이색 필터 사이의 간격은 색광 분리기에 의해 분리된
색광이 상기 제1렌즈 어레이의 동일 렌즈셀에 서로 섞이지 않고 들어갈 수 있도록 정해
지는 것이 바람직하다.

<60> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 단판식 칼라 화상 표시장치는, 광원과; 상기 광원에서 출사된 광을 파장에 따라 분리하는 색광 분리기와; 회전시 렌즈 어레이의 직선운동 효과를 낼 수 있도록 렌즈셀 어레이가 나선형으로 형성되어, 스크롤링 작용을 하며, 각 렌즈셀의 경계부분에 색 섞임을 방지하도록 마스크가 형성된 스파이럴 렌즈와; 상기 광원으로부터 출사되고 상기 색광 분리기에 의해 색광 별로 분리되어 조사되며 스크롤링되는 광을 입력된 화상신호에 따라 화소 단위로 제어하여 칼라 화상을 형성하는 마이크로 디스플레이;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<61> 이하, 첨부된 도면들을 참조하면서 본 발명에 따른 단판식 칼라 화상 표시 장치의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

<62> 도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 단판식 칼라 화상 표시장치의 구성을 개략적으로 보인 도면이다.

<63> 도면을 참조하면, 본 발명에 따른 단판식 칼라 화상 표시장치는, 조명부와, 상기 조명부쪽에서 입사되는 광을 색광별로 분리하기 위한 색광 분리기(120)와, 입력된 화상 신호에 따라 화소 단위로 광을 제어하여 화상을 형성하는 마이크로 디스플레이(140)를 포함하여 구성된다.

<64> 또한, 본 발명에 따른 단판식 칼라 화상 표시장치는 칼라 스크롤링(color scrolling)을 위해 스파이럴 렌즈(spiral lens:110)를 더 구비하는 것이 바람직하다.

<65> 상기 스파이럴 렌즈(110)와 마이크로 디스플레이(140) 사이의 광경로 상에는 제1 및 제2렌즈 어레이(131)(135)를 더 구비할 수 있다. 또한, 상기 제2렌즈 어레이(135)와 마이크로 디스플레이(140) 사이에는 릴레이 렌즈(137)를 더 구비할 수 있다.

<66> 상기 조명부에는 백색광을 생성, 출사하기 위한 광원(100)이 구비되어 있다. 상기 광원(100)으로는 도 5에 보여진 바와 같이 반사경을 가지는 램프형 광원을 구비할 수 있다. 도 5는 상기 광원(100)이 집속광 형태의 광을 출사하고, 조명부에 상기 광원(100)에서 출사되어 포커싱된 다음 다시 발산하는 광을 평행광으로 바꾸어주기 위한 콜리메이팅 렌즈(105)를 구비하는 예를 보여준다. 여기서, 상기 광원(100)은 평행광 형태로 광을 출사하도록 마련될 수도 있다. 상기 광원(100) 및 이를 포함하는 조명부의 구성은 다양하게 변형될 수 있다.

<67> 상기 광원(100)에서 출사된 광은 색광 분리기(120)에 의해 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)으로 분기된다.

<68> 상기 색광 분리기(120)는 상기 광원(100)에서 출사된 광을 파장에 따라 분리하도록 반사 타입의 다수의 이색 필터로 이루어지고, 광원(100)으로 사용되는 램프의 분광 특성 및 사람 눈의 칼라 감도를 고려하여 적색광을 반사시키는 이색 필터가 마지막에 위치되어, 넓은 색 범위(color gamut range)를 실현할 수 있도록 된 점에 특징이 있다. 여기서, 색 범위가 넓다는 것은 그만큼 재현 가능한 색의 개수가 많아진다는 것을 의미한다.

<69> 예를 들어, 상기 색광 분리기(120)는 광원(100)쪽에서 입사되는 백색광을 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)으로 분리하기 위한 제1 내지 제3이색 필터(121)(123)(125)로 이루어질 수 있다. 이때, 상기 제1 내지 제3이색 필터(121)(123)(125)는 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)은 각각 반사시키고 나머지 색광은 투과시키도록 마련되는 것이 바람직하다.

- <70> 이때, 상기 제1 내지 제3이색 필터(121)(123)(125)는 청색광(B), 녹색광(G), 적색광(R) 순서로 반사시키도록 배열되는 것이 바람직하다. 즉, 상기 광원(100)으로부터 광이 입사되는 쪽에서 제3이색 필터(125), 제2이색 필터(123), 제1이색 필터(121) 순서로 배열되는 것이 바람직하다.
- <71> 3개의 이색 필터(121)(123)(125)가 상기와 같은 순서로 배열되어 있는 색광 분리기(120)에 광원(100)쪽으로부터 백색광이 입사되면, 제3이색 필터(125)는 입사되는 백색광 중 청색광(B)을 반사시키고, 다른 파장영역의 광을 투과시킨다. 제2이색 필터(123)는 제3이색 필터(125)를 투과한 광 중 녹색광(G)을 반사시키고 나머지 파장영역의 광 즉, 적색광(R)을 투과시킨다. 제1이색 필터(121)는 상기 제3 및 제2이색 필터(125)(123)를 순차로 투과한 적색광(R)을 반사시킨다.
- <72> 여기서, 본 발명에 따른 단판식 칼라 화상 표시장치에서, 색광 분리기(120)는 녹색광(G), 청색광(B), 적색광(R) 순서로 색광을 반사시키도록 마련될 수도 있다.
- <73> 상기와 같이 적색광(R)이 마지막에 반사되도록 제1 내지 제3이색 필터(121)(123)(125)를 배치하면, 적색광(R)에 녹색광(G) 이나 청색광(B)이 섞이는 것을 방지할 수 있어, 색 섞임에 의해 색 범위가 좁아지는 것이 방지된다. 따라서, 본 발명에 따른 단판식 칼라 화상 표시장치에 의하면, 충분히 넓은 색범위를 실현할 수 있다.
- <74> 한편, 상기 제1 내지 제3이색 필터(121)(123)(125) 사이의 간격은 색광 분리기(120)에 의해 분리된 색광이 제1렌즈 어레이(131)의 동일 렌즈셀에 서로 섞이지 않고 들어갈 수 있도록 정해지는 것이 바람직하다.

- <75> 도 5에서는 색광 분리기(120)의 제1 내지 제3이색 필터(121)(123)(125)가 서로 평행을 이루는 예를 보여주는데, 상기 제1 내지 제3이색 필터(121)(123)(125)는 서로 기울어지게 배치되는 것도 가능하다.
- <76> 상기 스파이럴 렌즈(110)는, 도 6에 보여진 바와 같이, 회전시 렌즈 어레이의 직선운동 효과를 낼 수 있도록 렌즈셀(111) 어레이가 나선형으로 형성된 디스크 구조로 되어 있다. 상기 렌즈셀(111)은 등간격으로 형성되고, 렌즈셀(111)의 단면 형상은 서로 동일한 것이 바람직하다.
- <77> 예를 들어, 상기 스파이럴 렌즈(110)의 렌즈셀(111)은 도 7에 보여진 바와 같이 그 단면이 원호 형상인 실린더형 렌즈셀일 수 있다. 대안으로, 상기 스파이럴 렌즈(110)의 렌즈셀(111)은 회절광학소자 또는 홀로그램 광학소자 타입으로 형성될 수도 있다.
- <78> 상기 스파이럴 렌즈(110)의 각 렌즈셀(111)은 광원(100)쪽에서 평행광이 입사될 때, 이를 집속시키는 집속렌즈로서 기능을 한다.
- <79> 상기와 같은 나선형의 렌즈셀(111) 어레이를 구비하는 스파이럴 렌즈(110)를 모터로 회전 구동할 때, 나선형 렌즈셀(111) 어레이의 회전운동이 렌즈 어레이의 직선운동 효과를 내어 스크롤링 작용을 하게 된다.
- <80> 즉, 렌즈셀(111) 어레이가 나선형으로 형성되어 있기 때문에, 스파이럴 렌즈(110)를 일정 속도로 회전시켜 주면, 스파이럴 렌즈(110)의 일정 위치를 통과하는 광빔을 기준으로 볼 때, 예를 들어, 실린더형 렌즈 어레이가 일정한 속도로 계속적으로 위 또는 아래로 이동하는 것과 같은 효과를 얻을 수 있다. 이때, 광이 스파이럴 렌즈(110)를 통

과할 때에는 좁은 폭을 가지고 통과되므로 직선 운동하는 실린더형 렌즈 어레이를 통과하는 것과 같은 효과를 낼 수 있다.

<81> 따라서, 스파이럴 렌즈(110)를 일정한 속도로 회전시켜주면 R,G,B 삼색광이 이 스파이럴 렌즈(110)의 회전에 따라 반복적으로 스크롤링되고, 이에 따라, 마이크로 디스플레이(140) 상에서 칼라바가 스크롤링된다.

<82> 이때, 상기와 같이 스파이럴 렌즈(110)를 구비하는 경우에는, 스파이럴 렌즈(110)의 회전 방향을 변경할 필요 없이 계속 한 방향으로 회전시켜 스크롤링을 구현할 수 있으므로, 칼라 스크롤링의 연속성과 일관성을 유지할 수 있고, 하나의 스파이럴 렌즈(110)에 의해 칼라바를 스크롤링시키므로 칼라바의 스크롤링 속도를 일정하게 유지하는데 유리한 이점이 있다.

<83> 여기서, 상기 스파이럴 렌즈(110)에서 나선형의 렌즈셀(111) 개수 또는 스파이럴 렌즈(110)의 회전 속도는 마이크로 디스플레이(140)의 동작 주파수와 동기를 맞추기 위해 조절될 수 있다.

<84> 예를 들어, 마이크로 디스플레이(140)의 동작 주파수가 빠르면, 더 많은 렌즈셀(111)을 구비함으로써 스파이럴 렌즈(110)의 회전 속도는 일정하게 하면서 스크롤링 속도를 더 빠르게 조절하거나, 렌즈셀(111)의 개수는 동일하게 유지하고 스파이럴 렌즈(110)의 회전 주파수를 높임으로써 스크롤링 속도를 더 빠르게 조절할 수 있다.

<85> 한편, 상기 스파이럴 렌즈(110)는 각 렌즈셀(111) 경계부분에 마이크로 디스플레이(140) 상에 형성되는 칼라바 사이의 경계가 명확해져 칼라바 사이의 색 섞임을 방지하기 위해 광의 통과를 차단하는 마스크(115)가 형성된 것이 바람직하다.

- <86> 상기와 같이 렌즈셀(111) 사이의 경계부분에 마스크(115)가 형성되면, 렌즈셀(111) 사이의 경계부분에 의한 색 섞임이 방지되어, 색범위를 넓히는데 기여할 수 있다.
- <87> 여기서, 도 5에는 본 발명에 따른 단판식 칼라 화상 표시장치가 1매의 스파이럴 렌즈(110)를 구비하는 것으로 도시되어 있는데, 필요에 따라 2매의 스파이럴 렌즈(110)를 구비하는 것도 가능하다. 2매의 스파이럴 렌즈(110)를 구비하는 경우에도, 2개의 스파이럴 렌즈(110)를 동일 구동축 상에 설치하여 칼라 스크롤링을 구현할 수 있으므로, 칼라 바의 스크롤링 속도를 일정하게 유지할 수 있다.
- <88> 상기 색광 분리기(120)의 제1 내지 제3이색 필터(121)(123)(125)가 서로 평행한 경우에는 상기 스파이럴 렌즈(110)는 도 5에 도시된 바와 같이, 광원(100)과 색광 분리기(120) 사이에 배치되어, 스파이럴 렌즈(110)에 의해 집속된 광이 색광 분리기(120)에 의해 분리되면서, 제1 내지 제3이색 필터(121)(123)(125)에서의 선택적 반사에 기인한 색광별 광경로 길이에 차이에 의해, R,G,B 삼색광이 서로 섞이지 않고 제1렌즈 어레이(131)에 들어갈 수 있도록 된 것이 바람직하다.
- <89> 여기서, 상기 색광 분리기(120)의 제1 내지 제3이색 필터(121)(123)(125)가 서로 기울어지게 배치되고, 상기 스파이럴 렌즈(110)는 색광 분리기(120)와 마이크로 디스플레이(140) 사이에 배치되는 것도 가능하다.
- <90> 상기 제1 및 제2렌즈 어레이(131)(135)는 각 렌즈셀이 서로 1:1로 대응되는 파리눈 렌즈(fly-eye lens)로, 스파이럴 렌즈(110)의 각 렌즈셀(111)과 1:1로 매칭되도록 되어 있다.

- <91> 집속렌즈로 기능을 하는 스파이럴 렌즈(110)의 각 렌즈셀(111)에 의해 집속되고, 색광 분리기(120)의 제1 내지 제3이색 필터(121)(123)(125)에 의해 분리된 R,G,B 삼색광은 서로 이격되어 있는 제1 내지 제3이색 필터(121)(123)(125)에 의해 광 경로 길이에 차이가 생기고, 이에 의해 제1렌즈 어레이(131)의 동일 렌즈셀의 서로 다른 위치에 초점을 맺게 된다.
- <92> R,G,B 삼색광은 상기 제1렌즈 어레이(131)에 의해 발산광 형태로 바뀌고, 제2렌즈 어레이(135)에 의해 평행광으로 된다.
- <93> 상기 릴레이 렌즈(137)는 제1 및 제2렌즈 어레이(131)(135)를 경유한 평행광 형태의 R,G,B 삼색광이 마이크로 디스플레이(140) 상의 서로 다른 위치에 조사되도록 한다. 도 5에서는 상기 릴레이 렌즈(137)가 단 렌즈로 된 것으로 도시되어 있는데, 이 릴레이 렌즈는 2매 이상의 렌즈군으로 이루어질 수도 있다.
- <94> 상기와 같이 제1 및 제2렌즈 어레이(131)(135)와 릴레이 렌즈(137)를 구비하는 경우, 스파이럴 렌즈(110)에 집광된 광은 제1 및 제2렌즈 어레이(131)(135)에 의해 1:1 전송되고, 릴레이 렌즈(137)에 의해 마이크로 디스플레이(140) 상에 R,G,B 칼라바 형태로 형성된다.
- <95> 상기 마이크로 디스플레이(140)는, R,G,B 칼라바 형태로 조사되는 색광을 입력되는 화상신호에 따라 온,오프 제어하여 칼라 화상을 형성한다.
- <96> 마이크로 디스플레이(140)에 맺히는 R,G,B 칼라바는 스파이럴 렌즈(110)의 회전에 따라 도 4에서와 같이 스크롤링된다. 따라서, 이 R,G,B 칼라바의 이동과 동기시켜 상기 마이크로 디스플레이(60)의 각 화소에 대한 화상 정보를 처리하면, 칼라 화상이 형성된

다. 마이크로 디스플레이(140)에 의해 형성된 칼라 화상은 투사렌즈유닛(미도시)에 의해 확대되어 스크린(미도시)에 맺힌다.

<97> 이상에서 설명한 바와 같이, 적색광(R)을 마지막에 반사시키도록 된 다수의 이색 필터로 이루어진 색광 분리기(120) 및/또는 나선형의 렌즈셀(111) 사이의 경계부분에 마스크(115)가 형성된 스파이럴 렌즈(110)를 구비하여 넓은 색 범위를 실현할 수 있도록 되어 있다.

<98> 도 5는 본 발명에 따른 단판식 칼라 화상 표시장치의 일 실시예를 보인 것일 뿐 본 발명이 도 5의 광학적 구성에 한정되는 것은 아니다. 본 발명에 따른 단판식 화상 표시 장치는 청구범위의 기술적 사상의 범위내에서 다양한 변형 및 균등한 타실시예가 가능하다.

【발명의 효과】

<99> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 단판식 칼라 화상 표시장치는, 적색광을 마지막에 반사시키도록 된 다수의 이색 필터로 이루어진 색광 분리기 및/또는 나선형의 렌즈셀 사이의 경계부분에 마스크가 형성된 스파이럴 렌즈를 구비하므로, 넓은 색 범위를 실현할 수 있다.

<100> 또한, 본 발명에 따른 단판식 칼라 화상 표시장치는 나선형의 렌즈셀 어레이를 구비하는 스파이럴 렌즈를 이용하여 칼라 스크롤링을 구현하므로, 광학적 구조가 간단하여 부피가 작고 제조단가가 저렴하며, 칼라 스크롤링의 연속성과 일관성을 유지할 수 있고, 칼라바의 스크롤링 속도를 일정하게 유지할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

광원과;

상기 광원에서 출사된 광을 파장에 따라 분리하도록 반사 타입의 다수의 이색 필터로 이루어지고, 적색광을 반사시키는 이색 필터가 마지막에 위치되는 색광 분리기와;

상기 광원으로부터 출사되고 상기 색광 분리기에 의해 색광 별로 분리되어 조사된 광을 입력된 화상신호에 따라 화소 단위로 제어하여 칼라 화상을 형성하는 마이크로 디스플레이;를 포함하는 것을 특징으로 하는 단판식 칼라 화상 표시장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 색광 분리기는 청색광, 녹색광, 적색광 또는 녹색광, 청색광, 적색광 순서로 반사시키도록 된 3개의 이색 필터로 이루어진 것을 특징으로 하는 단판식 칼라 화상 표시장치.

【청구항 3】

제2항에 있어서, 상기 다수의 이색 필터는 서로 평행한 것을 특징으로 하는 단판식 칼라 화상 표시장치.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 다수의 이색 필터는 서로 평행한 것을 특징으로 하는 단판식 칼라 화상 표시장치.

【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 광원에서 출사된 광을 평행광으로 바꾸어주기 위한 콜리메이팅렌즈;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 단판식 칼라 화상 표시장치.

【청구항 6】

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 회전시 렌즈 어레이의 직선운동 효과를 낼 수 있도록 렌즈셀 어레이가 나선형으로 형성되어, 스크롤링 작용을 하도록 된 스파이럴 렌즈;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 단판식 칼라 화상 표시장치.

【청구항 7】

제6항에 있어서, 상기 스파이럴 렌즈의 렌즈셀은, 그 단면이 원호 형상으로 형성된 것을 특징으로 하는 단판식 칼라 화상 표시장치.

【청구항 8】

제7항에 있어서, 상기 스파이럴 렌즈의 각 렌즈셀의 경계부분에는 색 섞임을 방지하도록 마스크가 형성된 것을 특징으로 하는 단판식 칼라 화상 표시장치.

【청구항 9】

제6항에 있어서, 상기 스파이럴 렌즈의 각 렌즈셀의 경계부분에는 색 섞임을 방지하도록 마스크가 형성된 것을 특징으로 하는 단판식 칼라 화상 표시장치.

【청구항 10】

제6항에 있어서, 상기 스파이럴 렌즈는 상기 광원과 색광 분리기 사이에 위치되는 것을 특징으로 하는 단판식 칼라 화상 표시장치.

【청구항 11】

제6항에 있어서, 상기 스파이럴 렌즈와 마이크로 디스플레이 사이에 제1렌즈 어레이와 제2렌즈 어레이;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 단판식 칼라 화상 표시장치.

【청구항 12】

제11항에 있어서, 상기 제2렌즈 어레이와 마이크로 디스플레이 사이에 릴레이 렌즈;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 단판식 칼라 화상 표시장치.

【청구항 13】

제11항에 있어서, 상기 색광 분리기의 다수의 이색 필터 사이의 간격은 색광 분리기에 의해 분리된 색광이 상기 제1렌즈 어레이의 동일 렌즈셀에 서로 섞이지 않고 들어갈 수 있도록 정해지는 것을 특징으로 하는 단판식 칼라 화상 표시장치.

【청구항 14】

광원과;

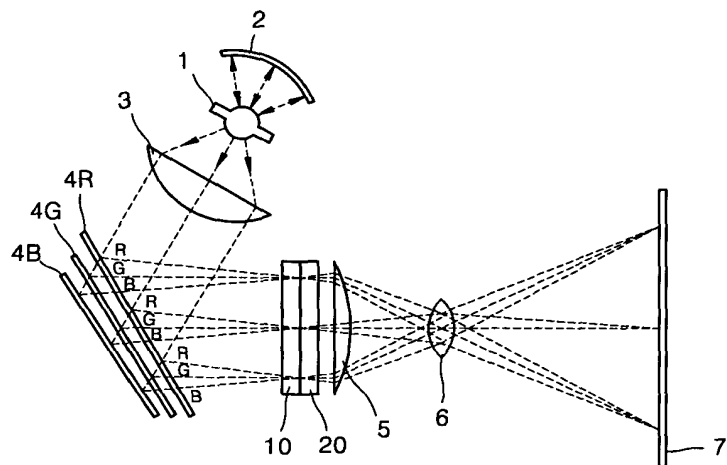
상기 광원에서 출사된 광을 파장에 따라 분리하는 색광 분리기와;

회전시 렌즈 어레이의 직선운동 효과를 낼 수 있도록 렌즈셀 어레이가 나선형으로 형성되어, 스크롤링 작용을 하며, 각 렌즈셀의 경계부분에 색 섞임을 방지하도록 마스크가 형성된 스파이럴 렌즈와;

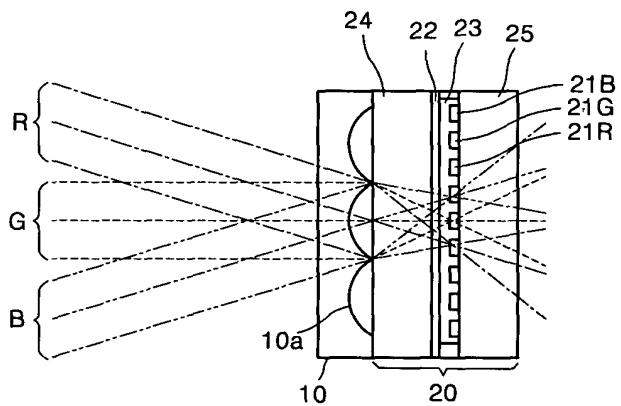
상기 광원으로부터 출사되고 상기 색광 분리기에 의해 색광 별로 분리되어 조사되며 스크롤링되는 광을 입력된 화상신호에 따라 화소 단위로 제어하여 칼라 화상을 형성하는 마이크로 디스플레이;를 포함하는 것을 특징으로 하는 단판식 칼라 화상 표시장치.

【도면】

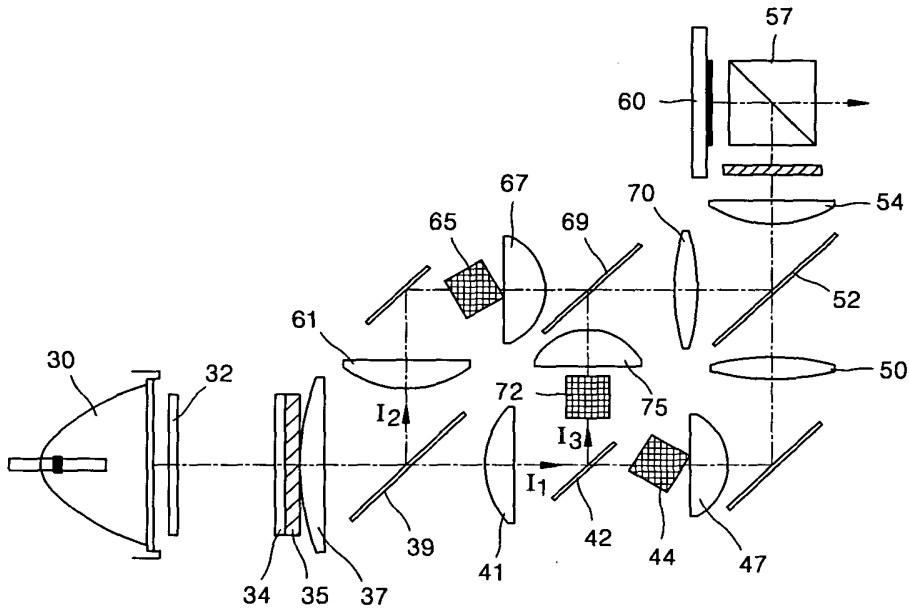
【도 1】



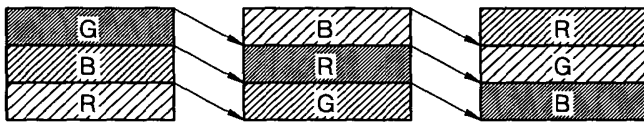
【도 2】



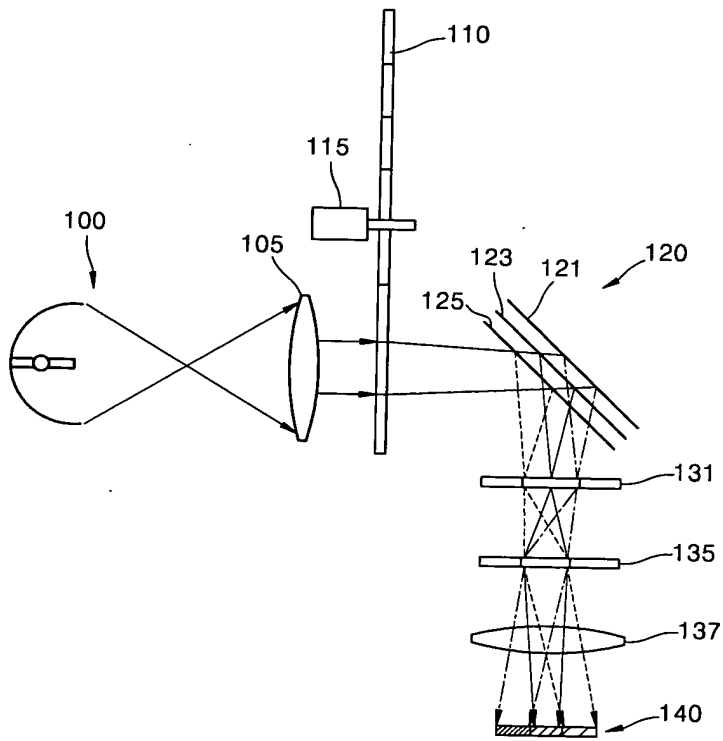
【도 3】



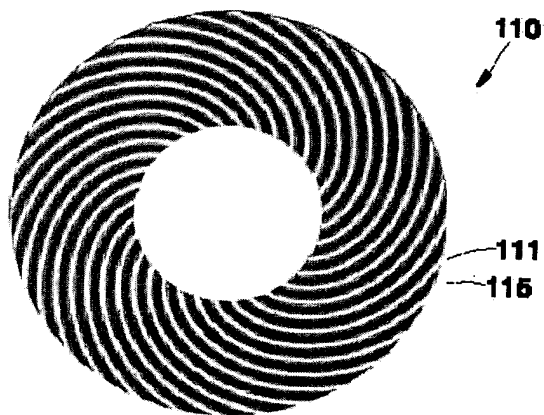
【도 4】



【도 5】



【도 6】



【도 7】

